

Pengaruh Aging Terhadap Sistem Imun

Yuliana M. D. Arina

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

Abstrak

Proses aging (menua) merupakan suatu tahapan proses yang selalu dilewati oleh setiap makhluk hidup. Proses aging menyebabkan perubahan-perubahan pada semua sistem fisiologis tubuh. Aging menyebabkan penurunan fungsi pertahanan tubuh sehingga setiap organ tubuh lebih mudah terserang penyakit infeksi. Beberapa masalah yang dikaitkan dengan adanya proses aging adalah meningkatnya infeksi, penyakit jantung, stroke, arthritis, anemia dan kanker. Aging menyebabkan perubahan pada sistem imun non spesifik maupun sistem imun spesifik. Makalah ini membahas perubahan-perubahan pada sistem imun, baik sistem imun non spesifik maupun spesifik, berkenaan dengan adanya proses aging.

Kata kunci : *aging, sistem imun non spesifik, sistem imun spesifik*

Abstract

Aging process is one of the phases in life experienced by everybody. Aging process changes all human physiological systems. Aging causes a decline in immune functions which causes every organ become more vulnerable to infectious disease. Problems commonly related to aging include infections, heart disease, strokes, arthritis, anemia and cancers. Aging has been implicated in both non specific and specific immune systems. This article reviews the immune system changes related to aging process.

Key words : *aging, non specific immune system, specific immune system*

I. Pendahuluan

Sistem pertahanan tubuh manusia terdiri dari sistem imun alamiah (*innate immunity*) dan sistem imun adaptasi (*acquired immunity*). Sistem imun alamiah memberikan respon pertahanan yang cepat tapi tidak spesifik da-lam melawan jejas hingga ter-bentuk respon imun adaptasi yang lebih spesifik. Sistem imun alamiah terdiri dari struktur

yang tetap sedangkan sistem imun adaptasi lebih banyak fungsinya dan lebih bisa beradaptasi (Michel,2003).

Keberadaan sistem imun bagaikan pedang bermata dua. Di satu sisi, sistem imun berfungsi untuk mempertahankan tubuh sehingga adanya imuno-defisiensi menyebabkan tubuh mudah terkena infeksi dan tumor. Sedangkan di sisi lainnya,

adanya sistem imun yang hiperaktif dapat menyebabkan penyakit yang berbahaya (Cotran, 1999).

Proses aging (menua) merupakan suatu tahapan proses yang selalu dilewati oleh setiap makhluk hidup. Proses aging menyebabkan perubahan-perubahan pada semua sistem fisiologis tubuh, termasuk sistem imun. Dengan bertambahnya usia, sistem imun orang tua tidak dapat berfungsi secara efisien seperti pada orang muda (Martini, 2001). Bertambahnya usia pada manusia menyebabkan berkurangnya kemampuan untuk melawan infeksi (Burns, 2001). Aging menyebabkan penurunan fungsi pertahanan tubuh sehingga setiap organ tubuh lebih mudah terserang penyakit infeksi (Age Works, 2003). Hasil akhir adalah meningkatnya jumlah penyakit-penyakit yang berhubungan dengan proses aging (Michel, 2003). Beberapa masalah yang dikaitkan dengan adanya proses aging adalah meningkatnya infeksi, penyakit jantung, stroke, artritis dan anemia (Martini, 2001).

Aging juga menyebabkan peningkatan insiden kanker. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya proses aging terdapat penurunan pengawasan sistem imun sehingga sel tumor tidak

dapat dihilangkan dengan efektif (Martini, 2001).

II. Aging Dan Sistem Imun Non Spesifik

Sistem imun nonspesifik merupakan pertahanan tubuh terdepan dalam menghadapi serangan berbagai mikroorganisme yang telah ada dan siap berfungsi sejak lahir (Martini, 2001). Sistem imun alamiah terdiri dari sel dendritik, makrofag, sel NK (*natural killer cells*) (Michel, 2003). Komponen sistem imun non spesifik tidak mempunyai kemampuan untuk ber-replikasi secara cepat, akan tetapi selalu siap untuk melawan dan mencerna bahan-bahan asing dalam waktu yang singkat. Sel-sel dalam sistem imun non spesifik meliputi granulosit yang berfungsi memfagosit atau mencerna, *natural killer cells* khusus untuk sel kanker, makrofag dan komplemen yang kesemuanya berfungsi sebagai pertahanan pertama terhadap adanya infeksi (Age Work, 2003).

Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa komponen sistem imun non spesifik relatif tidak dipengaruhi oleh aging. Jumlah granulosit, makrofag atau monosit tetap sama dan kemampuannya melawan bakteri

atau virus juga tetap sama (Age Work, 2003). Akan tetapi, menurut Michel (2003) terdapat pengaruh aging terhadap sel-sel dendritik. Orang tua mempunyai jumlah sel-sel dendritik yang lebih sedikit dibandingkan dengan orang yang lebih muda meskipun sel-sel tersebut masih menunjukkan kemampuannya sebagai *antigen presenting cell* dan dalam merangsang aktivasi dan proliferasi sel limfosit T.

Pada orang tua, makrofag masih selalu mendukung respon sel limfosit T terhadap antigen tertentu. Jumlah sitokin dan ekspresi molekul permukaan oleh makrofag pada orang tua adalah sama dengan pada orang yang lebih muda. Akan tetapi, kecepatan pembersihan antigen oleh makrofag berkurang dengan adanya aging dan toksisitas makrofag melawan sel tumor menjadi rendah (Michel, 2003).

Dengan bertambahnya umur, aktifitas sel NK tidak dipengaruhi atau meningkat. Peningkatan aktifitas sel NK ini biasanya berhubungan dengan meningkatnya proporsi sel yang mengekspresikan fenotip sel NK (Michel, 2003). Aging menyebabkan jumlah sel NK berkurang sehingga mempengaruhi fungsi utamanya untuk

menghilangkan sel kanker (Age Work, 2003).

Jumlah komplemen pada orang tua lebih sedikit dibandingkan dengan orang yang lebih muda. Adanya perbedaan yang berhubungan dengan peningkatan umur ini semakin tampak ketika terjadi infeksi bakteri. Jumlah komplemen pada orang muda yang mengalami bakteriemia meningkat secara signifikan, sedangkan pada orang tua tidak (Michel, 2003).

III. Aging Dan Sistem Imun Spesifik

Sistem imun spesifik diperankan oleh sel limfosit T dan limfosit B. Ketika suatu antigen merangsang respon imun spesifik, antigen tersebut mula-mula selalu mengaktifasi sel limfosit T. Sekali sel limfosit T teraktifasi, sel tersebut akan melawan antigen dan merangsang aktivasi sel limfosit B. Sel limfosit B yang teraktifasi akan merangsang pembentukan antibodi yang akan melawan antigen tersebut (Martini, 2001).

Masalah utama aging pada sistem imun spesifik terletak pada kemampuan sel limfosit T dan limfosit B untuk mengadakan pembelahan sel secara cepat. Akibatnya, sistem imun

spesifik mempunyai masalah untuk mengimbangi kecepatan pembelahan sel oleh bakteri dan virus dan tubuh tidak dapat mengimbangnya. Dengan demikian, orang yang tua cenderung lebih sering sakit dan lebih parah (Age Work, 2003).

Aging menyebabkan adanya gangguan aktifitas sel limfosit T. Terdapat kerusakan fungsi sel T helper yang ditunjukkan dengan lemahnya respon allogenik pada orang tua. Dengan bertambahnya usia, produksi sel T helper juga menurun (Michel, 2003). Perubahan-perubahan pada sistem imun selular yang ber-

hubungan dengan aging ditunjukkan pada tabel 1.

Pada orang tua, sel T sitotoksik dan respon proliferasi terhadap antigen dan mitogen juga berkurang. Hal ini menunjukkan ketidakmampuan sel T untuk mensekresi dan merespon interleukin-2. Dengan bertambahnya usia, sel limfosit T menjadi hiporesponsif terhadap rangsangan yang dimediasi oleh koreseptor tertentu (Michel, 2003). Aging menyebabkan sel limfosit T kurang respon terhadap adanya antigen sehingga jumlah sel limfosit sitotoksik yang melawan suatu infeksi lebih sedikit (Martini, 2001).

Tabel 1. Perubahan-perubahan pada Sistem Imun Selular oleh karena Aging (Michel, 2003)

Komponen Sistem Imun Selular	Perubahan
Jumlah limfosit T memori	Meningkat
Jumlah limfosit T	Menurun
Jumlah limfosit T CD8 ⁺ CD28 ⁻	Meningkat
Jumlah limfosit T teraktivasi secara in vivo	Meningkat
Jumlah limfosit T autoreaktif	Meningkat
Aktifasi dan proliferasi	Menurun
Aktifitas limfosit Thelper dan Tsitotoksik	Menurun
Produksi interleukin-2	Menurun
Eksresi reseptor interleukin-2	Menurun
Produksi interleukin-6 dan interleukin-10	Meningkat
Pengenalan molekul MHC	Meningkat

Tabel 2. Perubahan-perubahan pada Sistem Imun Humoral
oleh karena Aging (Michel,2003)

Komponen Sistem Imun Humoral	Perubahan
Jumlah limfosit B responsif thd antigen	Menurun
Jumlah limfosit B expanded clonally	Meningkat
Jumlah limfosit B teraktifasi scr in vivo	Meningkat
Jumlah limfosit B autoreaktif	Meningkat
Ekspresi immunoglobulin membran	Menurun
Produksi IgG1, IgG2, IgG3 dan IgA	Meningkat
Produksi IgM dan IgG4	Menurun
Produksi antibodi berafinitas tinggi	Menurun
Produksi antibodi thd antigen asing	Menurun
Produksi antibodi thd antigen self	meningkat

Aging juga menyebabkan peningkatan proporsi sel limfosit T memori yang signifikan dan menurunkan jumlah limfosit T asal. Meskipun pembentukan sel T memori dimulai pada awal hidup, perluasan yang progresif pada sel yang mengingat sebagian antigen dan berfungsi secara berbeda dari limfosit T asalnya mungkin menunjukkan salah satu aspek akibat aging (Age Work,2003).

Respon imun spesifik humoral dipengaruhi oleh aging, baik secara kuantitatif maupun kualitatif (Tabel 2). Kualitas respon imun humoral lebih penting dibandingkan kuantitas antibodi yang dihasilkan. Dengan bertambahnya umur, jumlah sel limfosit B yang beredar dan yang responsif terhadap antigen

berkurang (Age Work, 2003). Berkurangnya jumlah sel limfosit B pada orang tua juga disebabkan karena berkurangnya jumlah sel limfosit T, sehingga level antibodi tidak dapat meningkat secara cepat setelah terpapar antigen (Martini, 2001).

Adanya proses aging menyebabkan limfosit B menghasilkan antibodi yang kurang protektif yaitu antibodi yang kurang kuat berikatan dengan antigen. Bertambahnya usia menyebabkan jumlah antibodi terhadap antigen asing yang dihasilkan menurun. Level IgM menurun dengan adanya aging, meskipun penurunan secara signifikan tidak diketahui. Level IgA dan IgG meningkat, yang menunjukkan adanya peningkatan produksi antibodi yang

responsif terhadap antigen intrinsik (autoantibodi) yang bermacam-macam (Age Work, 2003).

Kesimpulan

Aging menyebabkan perubahan pada sistem imun non spesifik maupun sistem imun spesifik. Meskipun komponen sistem imun non spesifik relatif tidak dipengaruhi oleh aging, namun kecepatan pembersihan antigen oleh makrofag berkurang dan toksisitas makrofag melawan sel tumor menjadi rendah. Aging menyebabkan gangguan aktifitas sel limfosit T sehingga sel limfosit T kurang respon terhadap adanya antigen. Respon imun spesifik humoral juga dipengaruhi oleh aging, ba-

ik secara kuantitatif maupun kualitatif.

Daftar Pustaka

- Age Work, 2003. *The Immune System in Perspectives On Aging : An Introduction to Gerontology*, <http://www-rcf.usc.edu/renold/Class8/immune.htm>, accepted July, 22, 2003.
- Burns, E.A., 2001. *Aging and The Immune System*, <http://www.healthlink.mcw.edu/article/999210348.html> accepted July, 22, 2003.
- Cotran, Ramzi S, 1999. *Robbins Pathologic Basis of Disease*, 6th Ed. W.B. Saunders. Philadelphia.
- Martini, Frederic, 2001. *Fundamentals of Anatomy & Physiology*, 5th Ed. Prentice Hall. New Jersey.
- Michel J P., Proust J., 2003. *Aging and The Immune System in The Merck Manual of Geriatrics*, http://www.merck.com/pubs/mm_geriatrics/sec16/ch131.htm, accepted July, 22, 2003.